

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 04032230 A

(43) Date of publication of application: 04 . 02 . 92

(51) Int. Cl.

H01L 21/304

H01L 21/302

(21) Application number: 02140541

(22) Date of filing: 29 . 05 . 90

(71) Applicant: TOKYO ELECTRON LTD TOKYO  
ELECTRON KYUSHU KK

(72) Inventor: KAMIKAWA YUJI

(54) DRY WASHING DEVICE

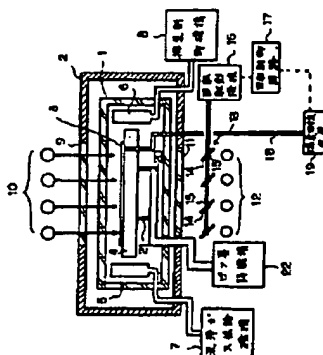
(57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a dry washing device for enabling a large substrate to be washed to be heated uniformly rapidly and an entire surface of the substrate to be heated to be uniformly washed highly efficiently by adjusting an amount of irradiated infrared rays which is emitted from a lamp for heating to a heating plate and by providing a temperature control mechanism which controls temperature of a heating plate.

**CONSTITUTION:** An infrared rays is introduced from a rear surface of a semiconductor wafer 3 by a radiation photoconductive tube 18 and temperature of the semiconductor wafer 3 is detected by a temperature measuring device 19. Then, output signal of this temperature measuring device 19 is input to a control circuit 17 as a reference signal. The control circuit 17 compares a value of output signal of this temperature measuring device 19 and a previously set value and rotates a rectangular plate 14 by a drive mechanism 16 so that the semiconductor wafer 3 reaches a preset specified temperature. Namely, for example, when the semiconductor wafer 3 is increased above a specified temperature, each rectangular plate 14 is set nearly horizontally for screening infrared rays emitted from the infrared rays light source 12 to a heating plate 4.

Thus, since even a large semiconductor wafer 3 can be set to a specified temperature rapidly and uniformly, the semiconductor wafer 3 can be washed efficiently and uniformly at a proper temperature.

COPYRIGHT: (C)1992,JPO&amp;Japio



## ⑫ 公開特許公報(A) 平4-32230

⑤ Int. Cl.<sup>5</sup>H 01 L 21/304  
21/302

識別記号

3 4 1 D  
P

庁内整理番号

8831-4M  
8122-4M

⑬ 公開 平成4年(1992)2月4日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

⑭ 発明の名称 ドライ洗浄装置

⑯ 特 願 平2-140541

⑰ 出 願 平2(1990)5月29日

⑱ 発 明 者 上 川 裕 二 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地 東京エレクトロン九州株式会社内

⑲ 出 願 人 東京エレクトロン株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

⑲ 出 願 人 東京エレクトロン九州株式会社 熊本県菊池郡菊陽町津久礼2655番地

⑳ 代 理 人 弁理士 須山 佐一 外1名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

ドライ洗浄装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 気密容器内に設けられ被洗浄基板を保持可能に構成された熱板と、この熱板の裏面に赤外線を照射して加熱する加熱用ランプと、前記気密容器内に所定の洗浄ガスを供給して前記被洗浄基板表面の付着物をこの洗浄ガスの化学的な作用により除去する洗浄ガス供給機構とを具備したドライ洗浄装置において、

前記加熱用ランプから前記熱板に照射される赤外線照射量を調節し、該熱板の温度を制御する温度制御機構を設けたことを特徴とするドライ洗浄装置。

(2) 前記温度制御機構は、被洗浄基板の温度を検出する温度検出手段からの信号を参照信号として熱板の温度を制御する請求項1記載のドライ洗浄装置。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔発明の目的〕

(産業上の利用分野)

本発明は、ドライ洗浄装置に関する。

(従来の技術)

従来から、例えば半導体製造工程等においては、被洗浄基板例えば半導体ウエハの表面の付着物を洗浄ガスの化学的な作用により洗浄除去するいわゆるドライ洗浄が実施されている。

このような従来のドライ洗浄装置としては、例えば特開昭 62-137825号、特開昭 63-124532号公報等に記載されているドライ洗浄装置が知られている。

すなわち、このようなドライ洗浄装置では、内部に被洗浄基板例えば半導体ウエハを一または複数枚収容可能に構成された気密容器を備えている。そして、この気密容器内に所定の洗浄ガスを供給するとともに、例えば半導体ウエハを加熱したり、紫外線照射あるいは放電等により洗浄ガスを活性化して、洗浄ガスと付着物とを化学的に反応させ、半導体ウエハ表面から除去する。

(発明が解決しようとする課題)

しかしながら、近年半導体製造工程においては、各処理の効率を高めて生産性の向上を図ることが求められている。また、このような要求に答えるため、半導体ウエハの大径化等も進められている。

このため、上述したドライ洗浄装置においても大形の被洗浄基板を迅速に均一に加熱することができ、高効率で被洗浄基板の全面を均一に洗浄することが求められている。

本発明は、かかる従来の事情に対処してなされたもので、大形の被洗浄基板を迅速に均一に加熱することができ、高効率で被洗浄基板の全面を均一に洗浄することのできるドライ洗浄装置を提供しようとするものである。

[発明の構成]

(課題を解決するための手段)

すなわち本発明は、気密容器内に設けられ被洗浄基板を保持可能に構成された熱板と、この熱板の裏面に赤外線照射して加熱する加熱用ラン

第1図に示すように、ドライ洗浄装置の気密容器は、材質例えば石英等からなる内側容器1と、この内側容器1の外側を囲繞する如く設けられた材質例えばアルミニウム等からなる外側容器2とから構成されている。

上記内側容器1内には、その上面に被処理物としての半導体ウエハ3を載置可能に構成された熱板4が設けられており、この熱板4の側方には、半導体ウエハ3の表面に沿って所定の洗浄ガス例えば塩素ガス( $\text{Cl}_2$ )を流通させるためのガス供給ノズル5と排気部6とが熱板4を挟んで対向する如く設けられている。

上記ガス供給ノズル5は、洗浄ガス供給機構7に接続されており、排気部6は排気制御機構8に接続されている。また、これらのガス供給ノズル5および排気部6は、材質例えば石英により、熱板4の一辺とほぼ同じ長さに形成されており、その長手方向に沿って、熱板4のほぼ全面にガス流を形成する如く、図示しない開口例えばスリット状開口が設けられている。

ブと、前記気密容器内に所定の洗浄ガスを供給して前記被洗浄基板表面の付着物をこの洗浄ガスの化学的な作用により除去する洗浄ガス供給機構とを具備したドライ洗浄装置において、前記加熱用ランプから前記熱板に照射される赤外線照射量を調節し、該熱板の温度を制御する温度制御機構を設けたことを特徴とする。

(作用)

本発明のドライ洗浄装置では、例えば被洗浄基板の温度を検出する温度検出手段からの信号を参照信号として、加熱用ランプから熱板に照射される赤外線照射量を調節し、熱板の温度を制御する温度制御機構が設けられている。

したがって、大形の被洗浄基板でも迅速に均一に加熱することができ、高効率で被洗浄基板の全面を均一に洗浄することができる。

(実施例)

以下、本発明を半導体ウエハに付着した重金属等の除去を行うドライ洗浄装置に適用した一実施例を、図面を参照して説明する。

上記外側容器2の上面には、材質例えば石英ガラス等からなる紫外線照射用窓9が設けられており、この紫外線照射用窓9の外側には紫外線光源10が設けられている。

そして、この紫外線光源10から紫外線照射用窓9を介して半導体ウエハ3およびガス供給ノズル5から半導体ウエハ3上面に供給した所定の洗浄ガス例えば塩素ガス( $\text{Cl}_2$ )に紫外線を照射する如く構成されている。

一方、上記外側容器2の底面には、赤外線照射用窓11が設けられており、この赤外線照射用窓11の外側には加熱用ランプとして赤外線ランプ12が設けられている。そして、この赤外線ランプ12から赤外線照射用窓11を介して熱板4の裏面に赤外線を照射し、熱板4を加熱する如く構成されている。

また、この赤外線照射用窓11と赤外線ランプ12との間には、赤外線ランプ12から熱板4への赤外線照射量を制限する如く制御機構例えばシャッター機構13が設けられている。制御機構

シャッター機構に限らず絞り機構、フィルタ機構、ランプの電流、電圧による発光制御等の手段で行われる。このシャッター機構13は、一定間隔において設けられた材質例えば窒化ケイ素(SiN)等からなる複数の矩形状板14と、この矩形状板14を図示矢印の如く回転軸15を中心として回転させるモータ等からなる駆動機構16と、マイクロコンピュータ等からなり駆動機構16を制御する制御回路17等から構成されている。

すなわち、上記シャッター機構13は、いわゆる窓用ブラインドの如く構成されており、複数の矩形状板14を回転軸15の回りにそれぞれ回転させることにより、赤外線ランプ12から熱板4への赤外線照射量を調節する如く構成されている。

また、この実施例では、第2図にも示すように、熱板4を貫通する如く設けられ、半導体ウエハ3の裏面からの赤外線を導出する放射光導管18と、この放射光導管18によって導出された半導体ウエハ3裏面からの赤外線によって半導体ウエハ3

20を介してピン昇降機構22に接続されており、上記透孔を貫通する如く上昇して熱板4の上方に半導体ウエハ3を支持し、熱板4と半導体ウエハ3との間に、ウエハ搬送用アーム等を挿入するための間隔を設定可能に構成されている。

なお、第3図に示すように、ピン支持部材20は、内側容器1に設けられた透孔1aを貫通する如く設けられている。このピン支持部材20には、この透孔1aの上部に位置する如くフランジ部20aが設けられており、このフランジ部20aの下面には、気密シール部材として、洗浄ガス例えば塩素ガスに耐性を有する材質例えばフッ素系ゴム等からなるOリング20bが設けられている。そして、ピン昇降機構22によりピン支持部材20を下降させると、このOリング20bが内側容器1の上側壁面に押圧され、透孔1aが気密に閉塞されるよう構成されている。

すなわち、ウエハ支持ピン21およびピン支持部材20を上昇させるのは、半導体ウエハ3のロード・アンロード時だけであり、洗浄処理中は、

の温度を検知する放射温度計等からなる温度測定装置19が設けられている。

そして、この温度測定装置19の出力信号を参照信号として、半導体ウエハ3が予め設定された所定温度となるよう制御回路17が駆動機構16により矩形状板14を所定角度に回転させる如く構成されている。

なお、上記放射光導管18は、第2図に示す如く、例えば石英管18a内に内面および外面を研磨したステンレス管18b等を収容し、内側を減圧して気密に封止した構造とされている。放射光導管18の内側を減圧するのは、空気による赤外線の吸収を少なくして効率良く赤外線を導出できるようにするためである。

また、上記熱板4には、上下方向に貫通する如く複数例えば3つの図示しない透孔が設けられており、これらの透孔に挿入可能な如く、熱板4の下部には、ピン支持部材20に支持された3本のウエハ支持ピン21が設けられている。

これらのウエハ支持ピン21は、ピン支持部材

ウエハ支持ピン21およびピン支持部材20を下降させておくので、この下降位置でのみ透孔1aが気密に閉塞されるよう構成されている。これは、例えば蛇腹等を用いて透孔1aを常時気密封止した場合に較べて、上記構成の方が製造コストが安価であり、塵埃の発生も少なくすることができるためである。

また、外側容器2のピン支持部材20貫通部に設けられた透孔2aは、外側容器2の外側に設けられた蛇腹20cによって気密に閉塞される如く構成されている。

したがって、ピン昇降機構22によりピン支持部材20を上下動させると、この蛇腹20cの伸縮に伴って気体流が発生するが、外側容器2の透孔2aを大径とし、内側容器1の透孔1aを小径とすることにより、この気体流の影響が内側容器1の内部に及ばないように構成されている。

すなわち、透孔1aが小径、透孔2aが大径とされているので、透孔2aの部位に較べて透孔1aの部位の気体流に体する抵抗が大きくなる。こ

のため、例えばピン昇降機構22によりピン支持部材20を上昇させ、蛇腹20cを縮めた場合、蛇腹20c内の気体は、外側容器2内に流入するが、内側容器1内には流入せず主に外側容器2と内側容器1との間に流入するので、例えば蛇腹20cで発生した塵埃等が内側容器1内に入り、半導体ウエハ3等に付着すること等を抑制することができる。

上記構成のドライ洗浄装置では、次のようにして半導体ウエハ3のドライ洗浄を実施する。

すなわち、まず、予め赤外線光源12から赤外線照射用窓11を介して熱板4の下面に赤外線を照射し、熱板4を加熱するとともに、ピン昇降機構22によりウエハ支持ピン21を上昇させ、ウエハ支持ピン21が熱板4の上面に突出した状態に設定しておく。

そして、内側容器1および外側容器2の図示しない搬出入口から、例えば図示しない自動搬送装置等により、半導体ウエハ3を搬入し、ウエハ支持ピン15上に半導体ウエハ3を載置する。この

号として制御回路17に入力する。制御回路17は、この温度測定装置19の出力信号の値と、予め設定された設定値とを比較し、半導体ウエハ3が予め設定された所定温度（例えば150～300℃）となるよう駆動機構16により矩形状板14を回転させる。

すなわち、例えば半導体ウエハ3の温度が所定温度より上昇した場合は、第4図(a)に示す如く、各矩形状板14をほぼ水平に設定して赤外線光源12から熱板4へ照射される赤外線を遮蔽する。

また、例えば半導体ウエハ3の温度が所定温度より大幅に低い場合は、第4図(b)に示す如く、各矩形状板14をほぼ垂直とし、赤外線光源12から熱板4への赤外線照射量が最大となるよう設定する。

したがって、大形の半導体ウエハ3でも、迅速に均一に所定温度に設定することができる。このため、適切な温度で効率良く、均一に半導体ウエハ3の洗浄を実施することができる。

後、ピン昇降機構22によりウエハ支持ピン21を下降させ、半導体ウエハ3を熱板4上に載置する。

しかる後、内側容器1内を所定圧力（例えば20 Torr）の減圧状態とし、ガス供給ノズル5から所定の洗浄ガス例えば塩素ガス（ $Cl_2$ ）を所定流量（例えば50SCCM）で供給し、排気部6から排気を実施することにより、半導体ウエハ3の表面に沿って洗浄ガスを流通させる。

そして、紫外線光源10から紫外線照射用窓9を介して半導体ウエハ3および洗浄ガスに紫外線を照射する。すると、 $SiCl_4$ 、 $SiCl_6$ での反応に触発されて $MxCl_y$ が形成され、 $SiCl_4$ 、 $SiCl_6$ の蒸発に導かれて $MxCl_y$ も気化し、重金属等の残留物が半導体ウエハ3表面から除去される。

この時、放射光導管18によって半導体ウエハ3の裏面からの赤外線を導出し、温度測定装置19によって半導体ウエハ3の温度を検知する。そして、この温度測定装置19の出力信号を参照信

なお、例えば各矩形状板14表面に金メッキ等を実施して各矩形状板14表面を反射面とし、各矩形状板14を適当な速度で回転させてもよい。この場合、赤外線光源12から熱板4への赤外線照射が走査されるように移動し、熱板4を周辺部まで均一に加熱することができる。

さらに、前述した如く、この実施例のドライ洗浄装置では、気密容器が材質例えば石英等からなる内側容器1と、この内側容器1の外側を囲繞する如く設けられた材質例えばアルミニウム等からなる外側容器2とから構成されている。

したがって、例えば内側容器1あるいは外側容器2のどちらか一方が破損したような場合でも、洗浄ガスが外部へ流出することを防止することができる。

このため、洗浄ガスとして例えば有毒な塩素ガス等を使用した場合でも、塩素ガスが外部へ流出して作業員等に危害を加えることを防止することができる。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明のドライ洗浄装置によれば、大形の被洗浄基板を迅速に均一に所定温度に設定することができ、高効率で被洗浄基板の全面を均一に洗浄することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例のドライ洗浄装置の構成を示す図、第2図は第1図に示すドライ洗浄装置の放射光導管の構成を示す図、第3図は第1図に示すドライ洗浄装置のピン支持部材回りの気密封止機構の構成を示す図、第4図はシャッター機構による温度制御方法を説明するための図である。

1 …… 内側容器、2 …… 外側容器、3 …… 半導体ウエハ、4 …… 熱板、5 …… ガス供給ノズル、6 …… 排気部、7 …… 洗浄ガス供給機構、8 …… 排気制御機構、9 …… 紫外線照射用窓、10 …… 紫外線光源、11 …… 赤外線照射用窓、12 …… 赤外線光源、13 …… シャッター機構、14 …… 矩形状板、15 …… 回転軸、16 …… 回転駆動機構、17 …… 回転制御回路、18 …… 放射光導管、

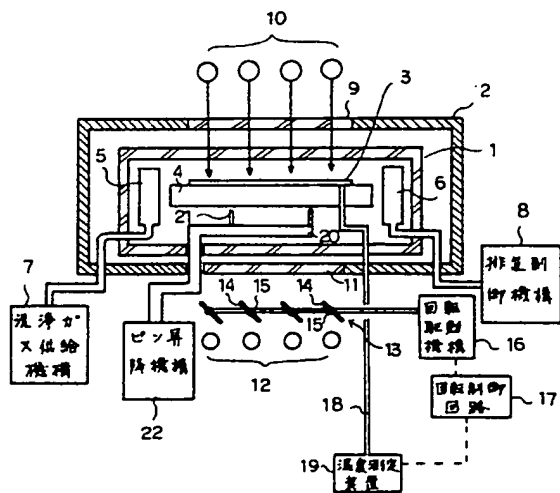
19 …… 温度測定装置、20 …… ピン支持部材、21 …… ウエハ支持ピン、22 …… ピン昇降機構。

出願人 東京エレクトロン株式会社

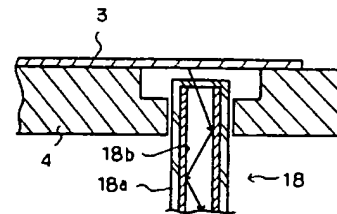
出願人 東京エレクトロン九州株式会社

代理人 弁理士 須山 佐一

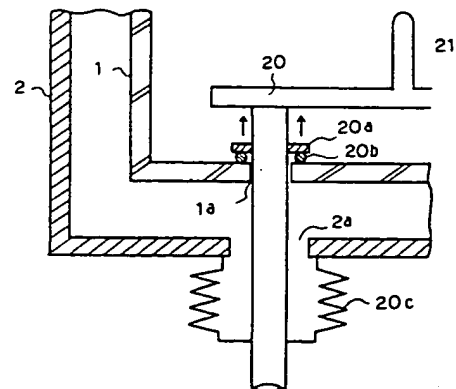
(ほか1名)



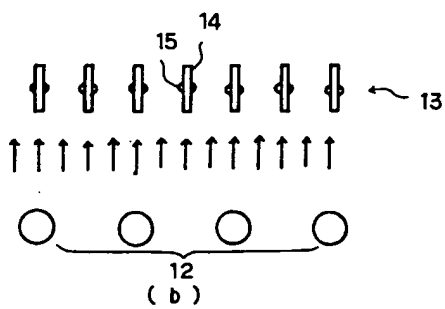
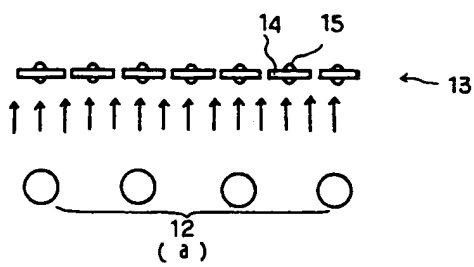
第1図



第2図



第3図



第 4 圖